

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
13 janvier 2005 (13.01.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/004166 A2

(51) Classification internationale des brevets⁷ : G21C 1/30

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/050302

(22) Date de dépôt international : 30 juin 2004 (30.06.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
03/07920 30 juin 2003 (30.06.2003) FR
03/10540 5 septembre 2003 (05.09.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : COM-
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR];
31-33 rue de la Fédération, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BOKOV,
Pavel [RU/FR]; 14bis rue Charles de Gaulle, F-91400
Orsay (FR). SLESSAREV, Igor [RU/FR]; 29 Résidence
Tivoli, Allée des Peupliers, F-13090 Aix en Provence (FR).
RIDIKAS, Danas [LT/FR]; 14 Avenue de la République,
F-91191 Palaiseau (FR).

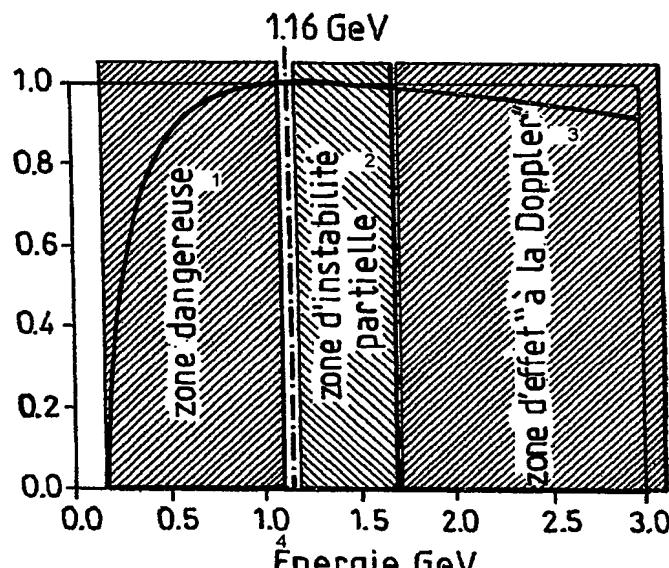
(74) Mandataire : CABINET GRYNWALD; 94 rue Saint
Lazare, F-75009 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD OF IMPROVING THE SAFETY OF ACCELERATOR COUPLED HYBRID NUCLEAR SYSTEMS, AND
DEVICE FOR IMPLEMENTING SAME

(54) Titre : PROCEDE D'AMELIORATION DE LA SURETE DES SYSTEMES NUCLEAIRES HYBRIDES COUPLES, ET
DISPOSITIF METTANT EN OEUVRE CE PROCEDE



- 1... DANGEROUS ZONE
- 2... PARTIAL INSTABILITY ZONE
- 3... DOPPLER EFFECT ZONE
- 4... ENERGY

(57) Abstract: The invention relates to a method of controlling an accelerator coupled nuclear system comprising a nuclear reactor operating in subcritical mode and a neutron-generator device using a beam of charged particles originating from an accelerator, said neutron generator supplying the quantity of neutrons necessary in order to maintain the nuclear reaction. The inventive method is characterised in that the operating point is determined by giving the energy E of the particles a value greater than or equal to the value E_{PMax} which maximises the production of neutrons. The invention is further characterised in that the number of neutrons is adjusted by acting on the energy of the particles originating from the accelerator, with constant beam intensity. The invention also relates to the accelerator coupled hybrid nuclear system used for same.

(57) Abrégé : Procédé de commande d'un système nucléaire couplé comprenant un réacteur nucléaire fonctionnant en régime sous-critique et un dispositif générateur de neutrons utilisant un faisceau de particules chargées issues d'un accélérateur, le générateur de neutrons fournissant la quantité de neutrons nécessaire à l'entretien de la réaction nucléaire. Ce procédé est caractérisé en ce que l'on détermine le point de fonctionnement en donnant à l'énergie E des particules une valeur supérieure ou égale à la valeur E_{PMax} maximisant la production de neutrons, et en ce que le réglage du nombre de neutrons s'effectue en agissant sur l'énergie des particules issues de l'accélérateur, à intensité constante du faisceau. L'invention concerne aussi le système nucléaire hybride couplé en faisant application.

WO 2005/004166 A2



KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) :** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
13 janvier 2005 (13.01.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/004166 A3

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **G21C 1/30**

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/050302

(22) Date de dépôt international : 30 juin 2004 (30.06.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
03/07920 30 juin 2003 (30.06.2003) FR
03/10540 5 septembre 2003 (05.09.2003) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **COM-MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE** [FR/FR]; 31-33 rue de la Fédération, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

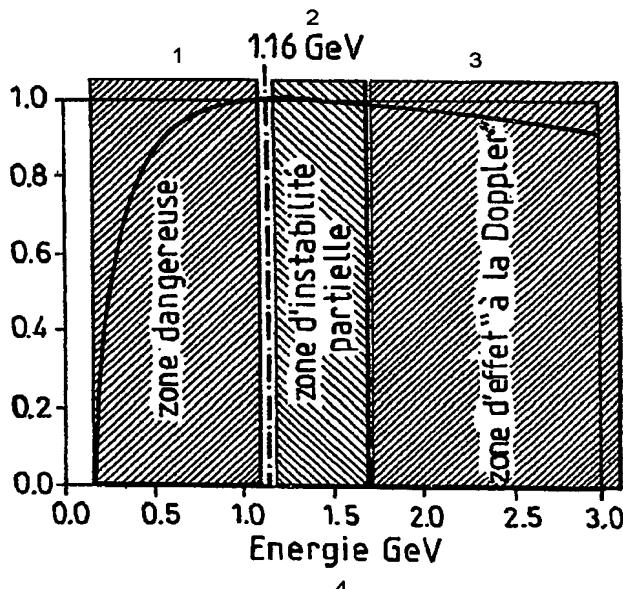
(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **BOKOV, Pavel** [RU/FR]; 14bis rue Charles de Gaulle, F-91400 Orsay (FR). **SLESSAREV, Igor** [RU/FR]; 29 Résidence Tivoli, Allée des Peupliers, F-13090 Aix en Provence (FR). **RIDIKAS, Danas** [LT/FR]; 14 Avenue de la République, F-91191 Palaiseau (FR).

(74) Mandataire : **CABINET GRYNWALD**; 94 rue Saint Lazare, F-75009 Paris (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD CONCERNING THE SAFETY OF ACCELERATOR COUPLED HYBRID NUCLEAR SYSTEMS, AND DEVICE FOR IMPLEMENTING SAME

(54) Titre : PROCEDE CONCERNANT LA SURETE DES SYSTEMES NUCLEAIRES HYBRIDES COUPLES, ET DISPOSITIF METTANT EN OEUVRE CE PROCEDE



1 ... DANGEROUS ZONE
2 ... PARTIAL INSTABILITY ZONE
3 ... DOPPLER EFFECT ZONE
4 ... ENERGY

(57) Abstract: The invention relates to a method of controlling an accelerator coupled nuclear system comprising a nuclear reactor operating in sub-critical mode and a neutron-generator device using a beam of charged particles originating from an accelerator, said neutron generator supplying the quantity of neutrons necessary in order to maintain the nuclear reaction. The inventive method is characterised in that the operating point is determined by giving the energy E_p of the particles a value greater than or equal to the value $E_{p\text{Max}}$ which maximises the production of neutrons. The invention is further characterised in that the number of neutrons is adjusted by acting on the energy of the particles originating from the accelerator, with constant beam intensity. The invention also relates to the accelerator coupled hybrid nuclear system used for same.

(57) Abrégé : Procédé de commande d'un système nucléaire couplé comprenant un réacteur nucléaire fonctionnant en régime sous-critique et un dispositif générateur de neutrons utilisant un faisceau de particules chargées issues d'un accélérateur, le générateur de neutrons fournissant la quantité de neutrons nécessaire à l'entretien de la réaction nucléaire. Ce procédé est caractérisé en ce que l'on détermine le point de fonctionnement en donnant à l'énergie E_p des particules une valeur supérieure ou égale à la valeur $E_{p\text{Max}}$ maximisant

WO 2005/004166 A3

[Suite sur la page suivante]



(81) *États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.*

(84) *États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).*

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

- *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

Publiée :

- *avec rapport de recherche internationale*
- *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale:

18 août 2005

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.